

**“PORQUE NO NOS A DADA DIOS UN
ESPIRITU DE COBARDIA,
SINO DE PODER, DE AMOR Y DE DOMINIO
PROPIO” (2 Timoteo 1:7)**



CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN No. 00127 DE 10 DE NOVIEMBRE DE 2021

**“APROVECHAMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD CON POTENCIAL
ACUÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA
CONTINENTAL EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER”
CÓDIGO BPIN 2018000100113**



**Gobernación
de Norte de
Santander**





OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

- Desarrollar un proceso de investigación y evaluación biológica de las especies dulceacuícolas, que facilite el desarrollo de sistemas acuícolas rurales en el departamento de Norte de Santander.

Objetivos específicos:

- Caracterizar la diversidad ctica y los parámetros biológico-pesqueros de las especies nativas en tres microcuencas del departamento de Norte de Santander.
- Describir la biología, estado poblacional e inocuidad alimentaria de tres especies nativas priorizadas de alto interés comercial.
- Evaluar el desempeño de al menos una especie nativa de interés comercial para la acuicultura local, en sistemas de geomembrana.

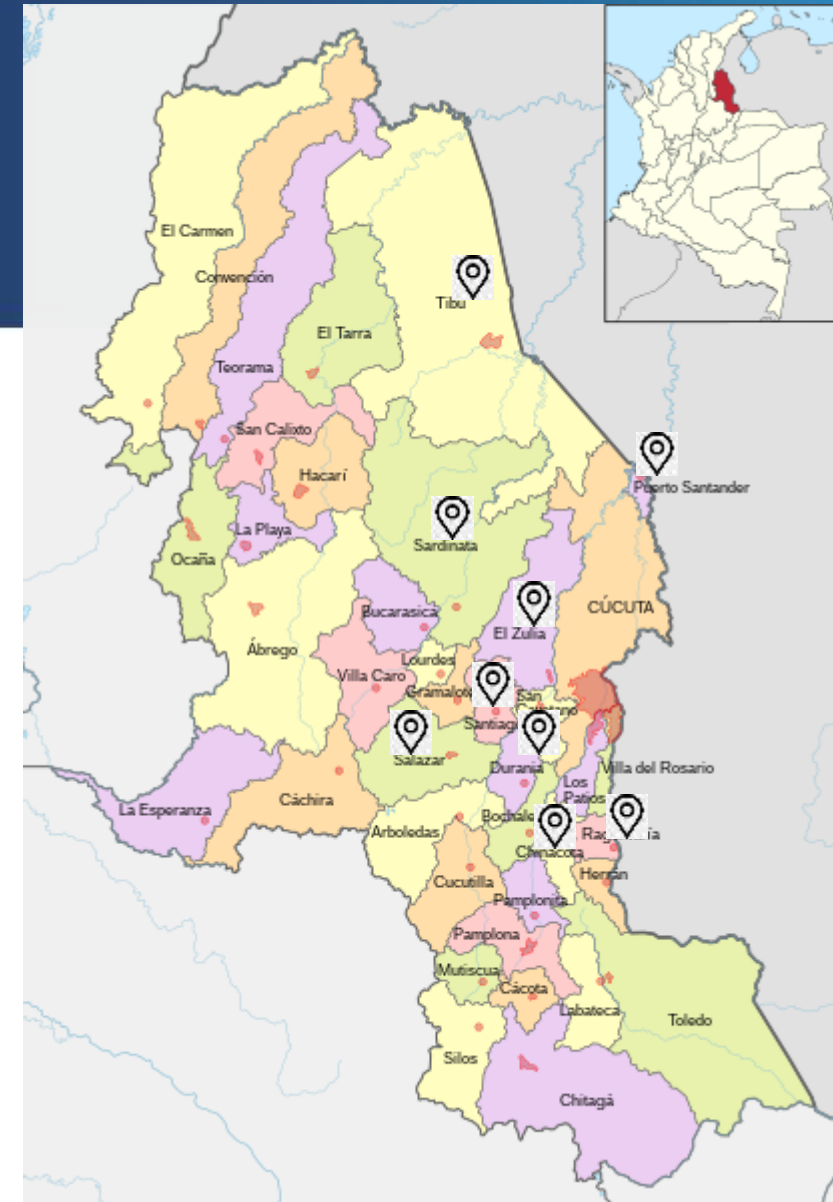


PARTICIPANTES DEL PROYECTO

Gobernación
de Norte de
Santander

Universidad
Francisco de
Paula
Santander
Ocaña

Universidad
de
Cartagena



Gobernación
de Norte de
Santander





Generalidades de la Acuicultura



Reto

Duplicar la producción
de alimento



Reducir a la mitad la
presión sobre el
planeta



Alimentar a
9 billones de personas
en 2050



feeding the future

DEL TOTAL DE LA PRODUCCIÓN PARA SEMANA SANTA, SE ESTIMA QUE

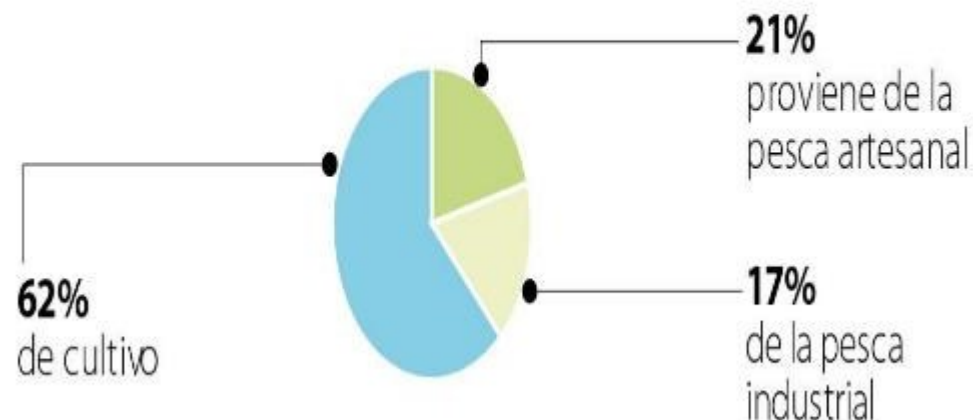
SECTOR PESQUERO EN COLOMBIA 2021

Consumo per cápita
creció en **0,8**
kilogramos

La cifra total
de consumo ascendió a
9,6 kilos en 2021

Pasó de **8,80 kg** en
2020 a **9,60 kg** en 2021

Las importaciones
en 2020 fueron de
87.000 toneladas, mientras
que en 2021 de
114.900 toneladas



Fuente: /

Gráfico: LR-GR





Estado Actual de la Acuicultura En Colombia

En Colombia el sector de la acuicultura está representado por la piscicultura y camaronicultura.

La producción de acuicultura y pesca en Colombia durante el año 2021 fue de 300.162 toneladas, junto con cerca de 25 millones de unidades de peces ornamentales destinados a la exportación y al mercado nacional.

En Colombia la acuicultura aporta alrededor de 57.756 empleos directos y 173.269 indirectos. En conjunto con el sector pesquero, contribuyen con el 0,2% del Producto Interno Bruto Nacional – PIB y el 3.3% en el PIB agropecuario.

PARTICIPACIÓN POR DEPARTAMENTOS EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL

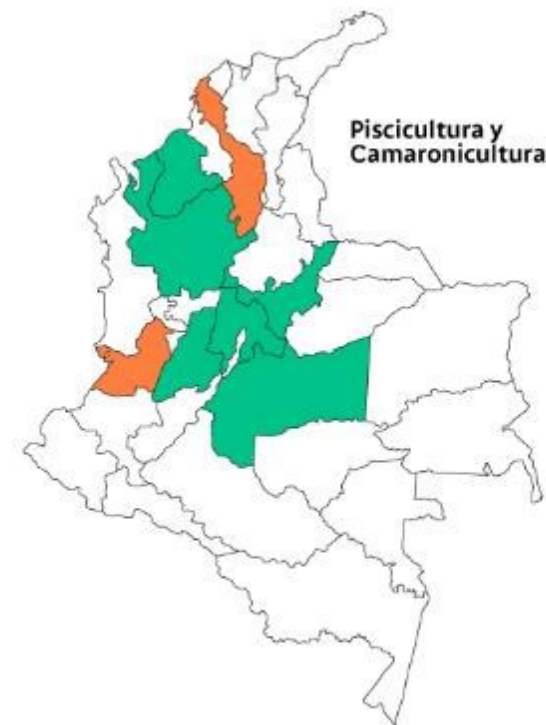
Acuicultura en Colombia

PISCICULTURA

Córdoba: 3%
Antioquia: 4%
Cundinamarca y
Boyacá: 6%
Tolima: 6%
Huila: 6%
Meta: 6%

CAMARONICULTURA

Bolívar: 87%
Nariño: 13%



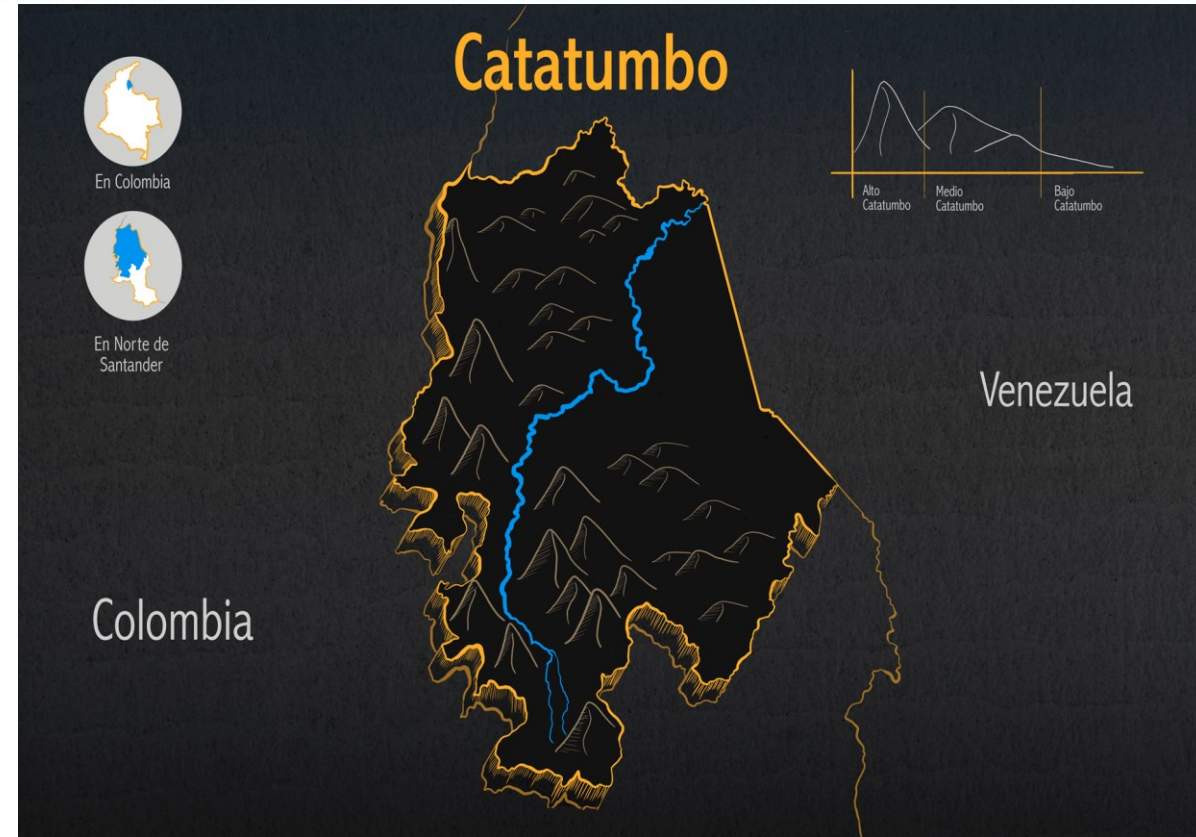
Fuente: Secretaría Técnica Nacional Cadena de la Acuicultura - MADR



Estado Actual de la Acuicultura en Norte de Santander

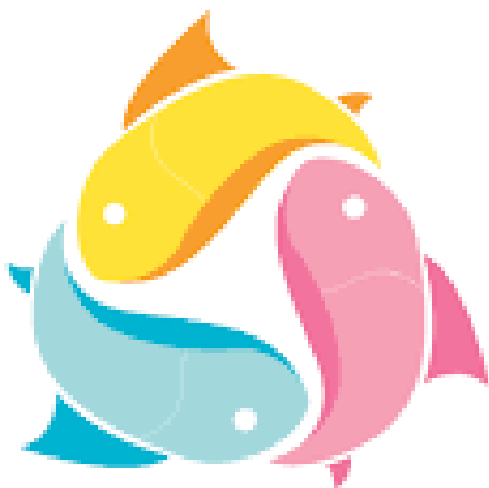
El departamento de Norte de Santander, Colombia, se encuentra rodeado por tres grandes cuencas: río Magdalena, río Orinoco y río Catatumbo, que cuentan con una variedad de especies icticas de impacto económico.

La cuenca del río Catatumbo aporta el mayor volumen de agua dulce al Lago de Maracaibo, cerca de 1140000 litros, cerca del 60% del total de agua dulce. En este sistema se reconocen cuatro microcuencas, la principal la del río Catatumbo compuesta por el río Algodonal; microcuenca del río Sardinata, la microcuenca del río Zulia y por último la microcuenca del río Pamplonita (Galvis et al. 1997, IGAC 2003).





La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, su sigla AUNAP



AUNAP

AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

“Acuicultura y Pesca con Responsabilidad”



Gobernación
de Norte de
Santander





La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, su sigla AUNAP



AUNAP

AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

“Acuicultura y Pesca con Responsabilidad”

La Aunap a través de la resolución 2838 de 2017, reglamentó los permisos para realizar actividades acuícolas y pesqueras, por esa razón hoy todas las personas dedicadas a la Acuicultura deben solicitar este permiso, ya sea por resolución como persona jurídica o a través de un carnet para personas naturales o pescadores de subsistencia. Estos trámites son completamente gratuitos y tienen una duración de 3 a 5 años.



La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, su sigla AUNAP

Permiso por carnet:



Ref. Autor del manual

Permiso con resolución:



Ref. Colombiaproductiva.com



Gobernación de Norte de Santander

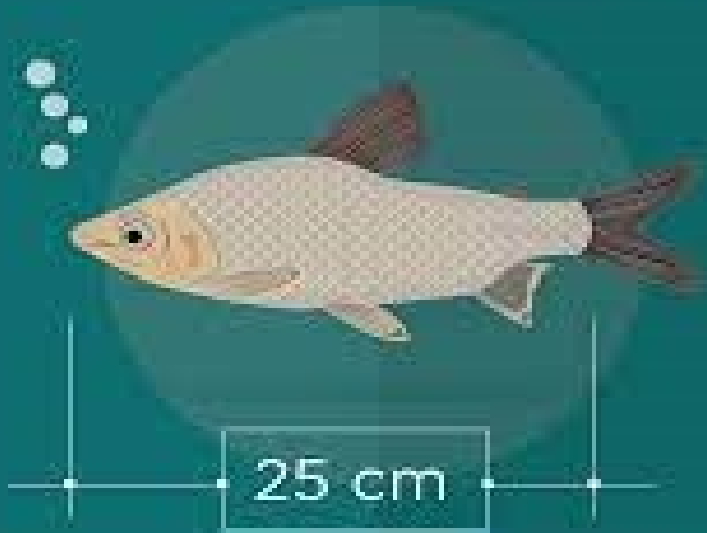


Talla mínima de pesca época de Veda

Colombia, país de peces

¿Sabías que existe una **talla mínima de captura** para el bocachico, fijada en **25 cm**?

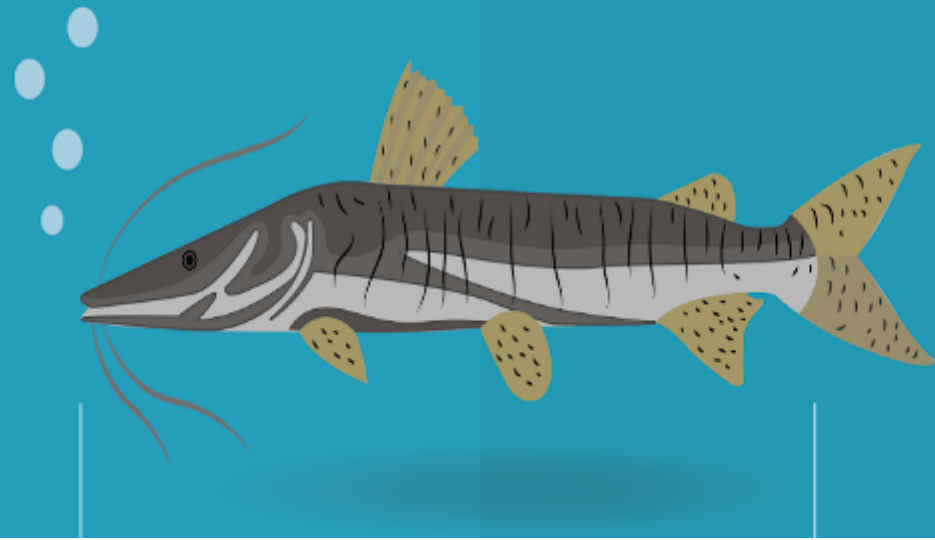
Pseudocorasoa magdalenensis



Ref. Espacio de pesca

puede llegar a medir **1.50 m** de largo?
Por ley, su talla mínima de captura es de **80 cm**.

Pseudoplatystoma magdaleniatum



Ref. Espacio de pesca



Talla mínima de pesca época de Veda

¿Qué es una veda? Es una medida de conservación para proteger el stock de un recurso pesquero en un periodo de desove, con lo cual se garantiza la sostenibilidad del mismo en el tiempo.

Como ejemplo de medidas de conservación, tenemos la regulación de artes de pesca, establecimiento de tallas mínimas y las vedas



Ref. aunapcolombia on twitter



Gobernación
de Norte de
Santander





Acuicultura

Los términos “acuicultura” o “acuacultura” son usados de forma indistinta.

En algunos países como México y Ecuador, se suele usar la palabra *acuacultura*, en otros países de Latinoamérica es común el uso de *acuicultura*.



AUNAP

AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

“Acuicultura y Pesca Con Responsabilidad”

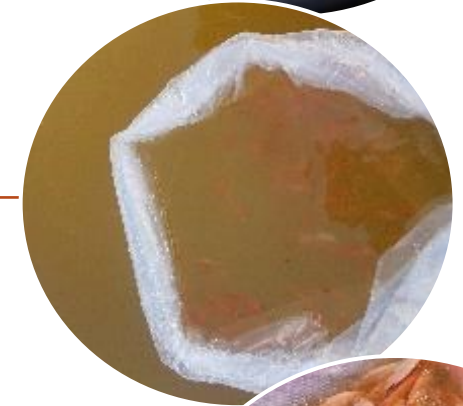


**Gobernación
de Norte de
Santander**



Una de las definiciones mas común
es:

“La acuicultura o acuacultura se
define como el cultivo de
organismos acuáticos vegetales
(algas, plantas acuáticas, etc.) y de
organismos acuáticos animales
(peces, crustáceos, moluscos, etc.) en
ambientes naturales con aguas
marina, salobre o dulce”.





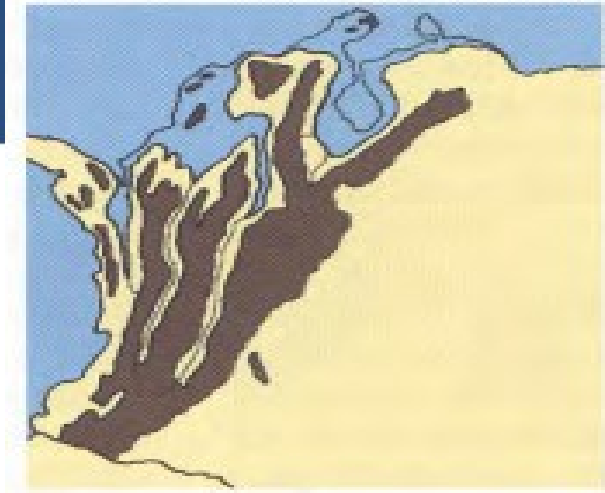
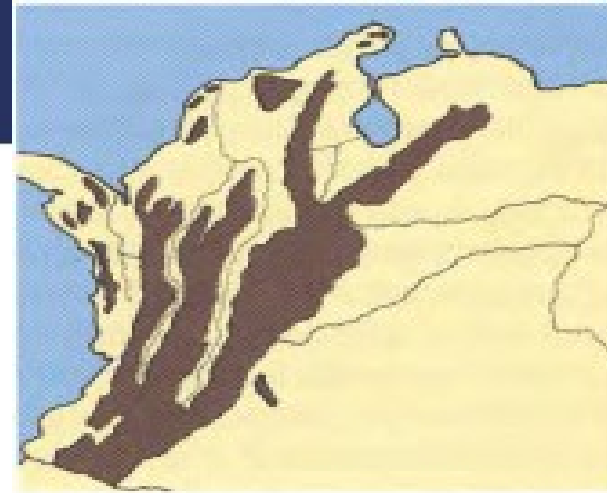
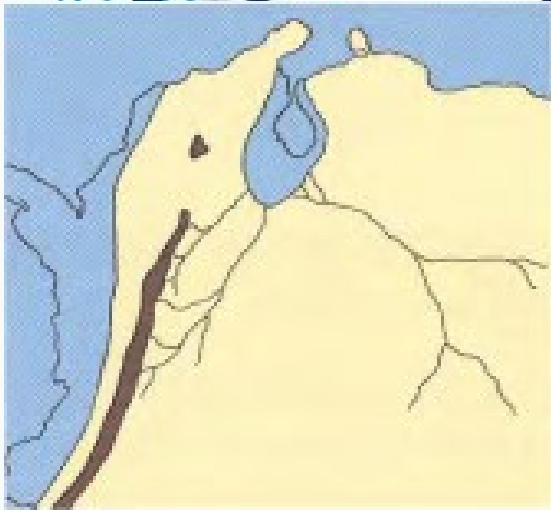
ESPECIES DE CULTIVO más comerciales de Norte de Santander

CATATUMBO

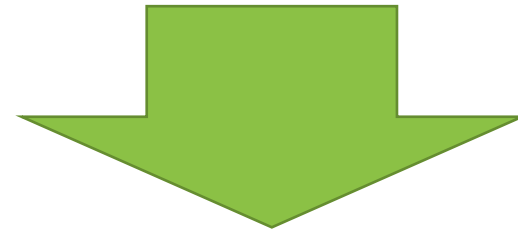


Los peces del orden Characiformes, dominan las aguas dulces continentales suramericana, su adaptación morfológica y fisiológica son respuestas a las exigencias de los ecosistemas de esta región, en el río Catatumbo.





Lasso-(2012)

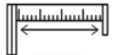


FORMACIÓN DEL RÍO CATATUMBO

BOCACHICO

Prochilodus reticulatus





40,0 cm TL.



108,1 g



Dimorfismo



Herbívoro

UI

Preocupación menor



PIRO

Schizodon fasciatus corti



Guevara, 2023

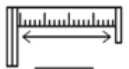
ción
de
er





MANAMANA

Potamorhina laticeps



25,0 cm SL.



- g



Dimorfismo



Detritívoro

UI

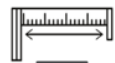
No evaluado

Guevara, 2023



Gobernación
de Norte de
Santander





30,0 cm SL.



330 g



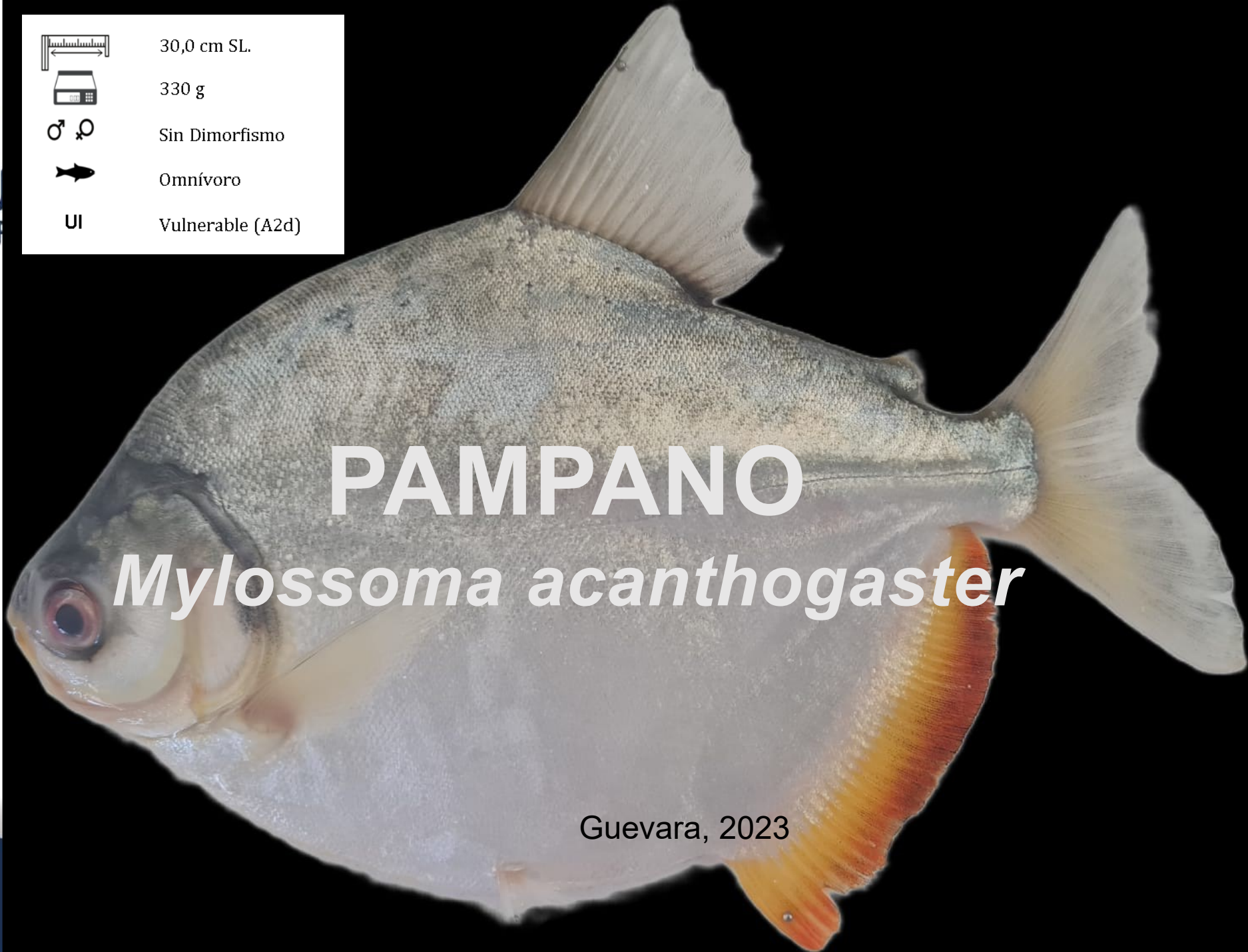
Sin Dimorfismo



Omnívoro

UI

Vulnerable (A2d)

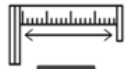


PAMPANO

Mylossoma acanthogaster

Guevara, 2023





40,0 cm SL.



1.240 g



Dimorfismo



Carnívoro

UI

Casi amenazada (NT)

MUELUDA

Cynopotamus magdalenae

Guevara, 2023

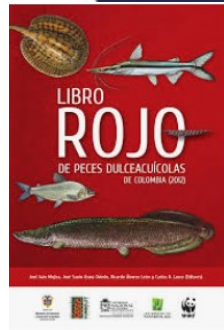


Bocachico del Catatumbo

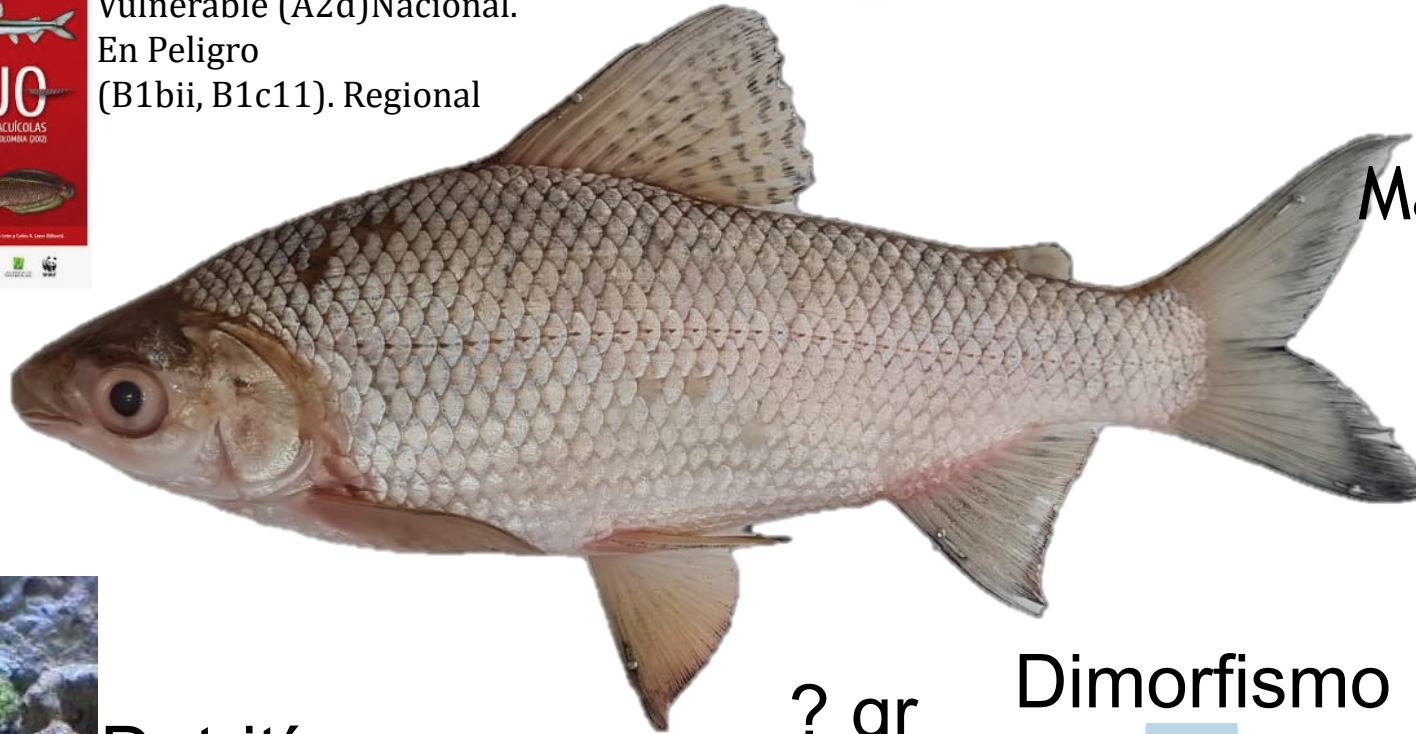
Prochilodus reticulatus



Madurez sexual



Vulnerable (A2d) Nacional.
En Peligro
(B1bii, B1c11). Regional



? gr



Dimorfismo



35 cm

Gobernación
de Norte de
Santander



Río Catatumbo

Characiformes

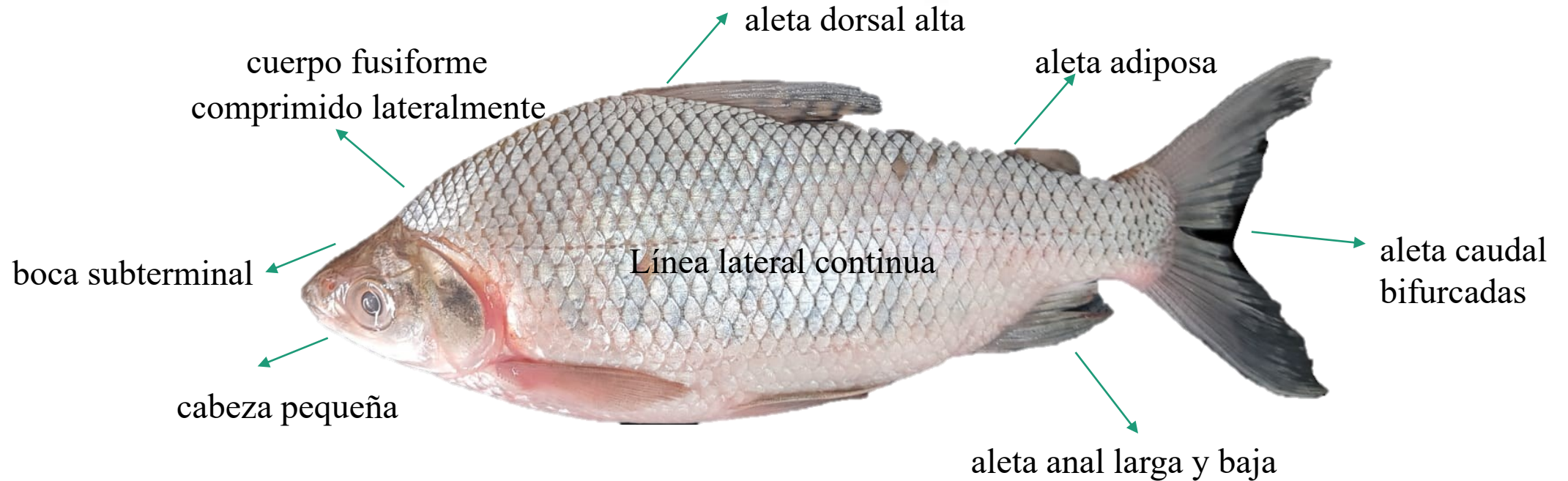
(Galvis, et al., 1997).
(Ortega, et al., 2012)



Detritívoro
Bentónico

Contenido estomacal y morfometría del Bocachico

Prochilodus reticulatus



La edad y el tamaño también pueden afectar la morfometría de los peces, (Agostinho et al., 2003).

Según Barthem y Goulding (1997)

Bocachico del Catatumbo

Prochilodus reticulatus



Alta calidad nutricional, rica en proteínas, lo convierte en un recurso valioso para la comunidad (Gómez et al., 2018).



En la actualidad, enfrenta una preocupante realidad *Prochilodus reticulatus*, se encuentran en peligro de extinción (Fernández et al., 2020).



Prochilodus reticulatus muestra niveles de vulnerabilidad significativamente altos en comparación con sus congéneres, incluso a nivel de Sudamérica (Guevara, 2014).

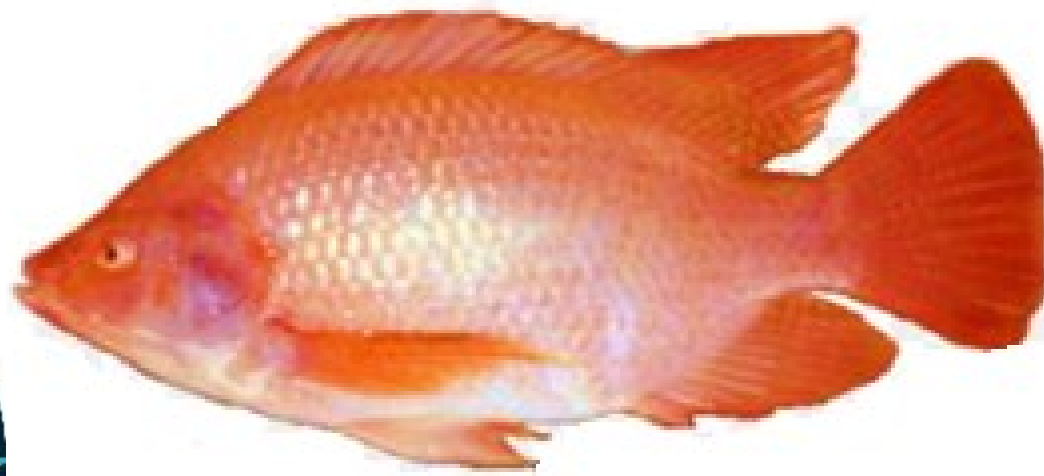
Tilapia roja

Oreochromis spp.

Cuerpos lenticos

Perciformes

Filtrador
Hervívoro
Neuston



fisoclisto

Madurez sexual

Todo el año

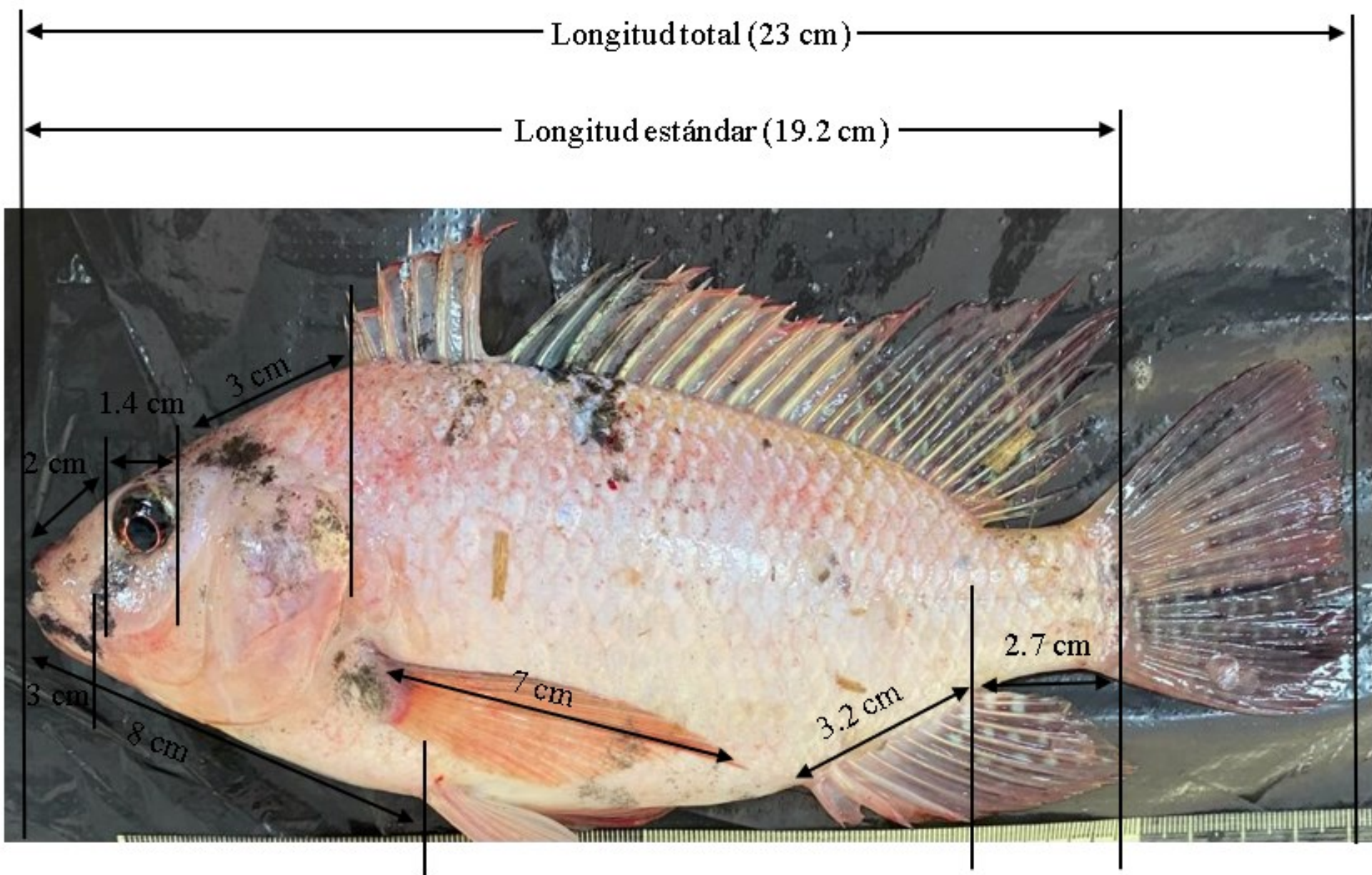


25 cm

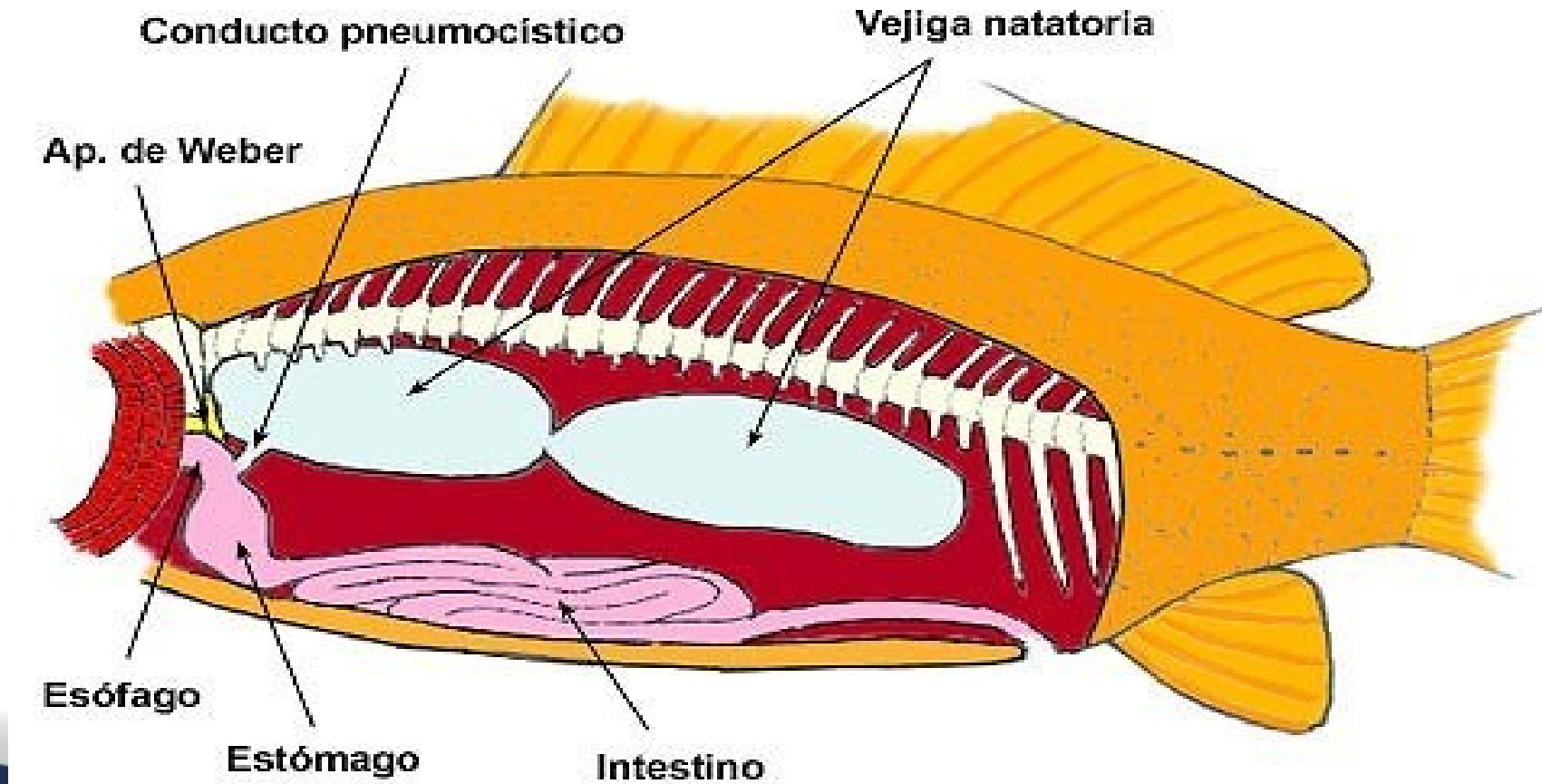
Dimorfismo

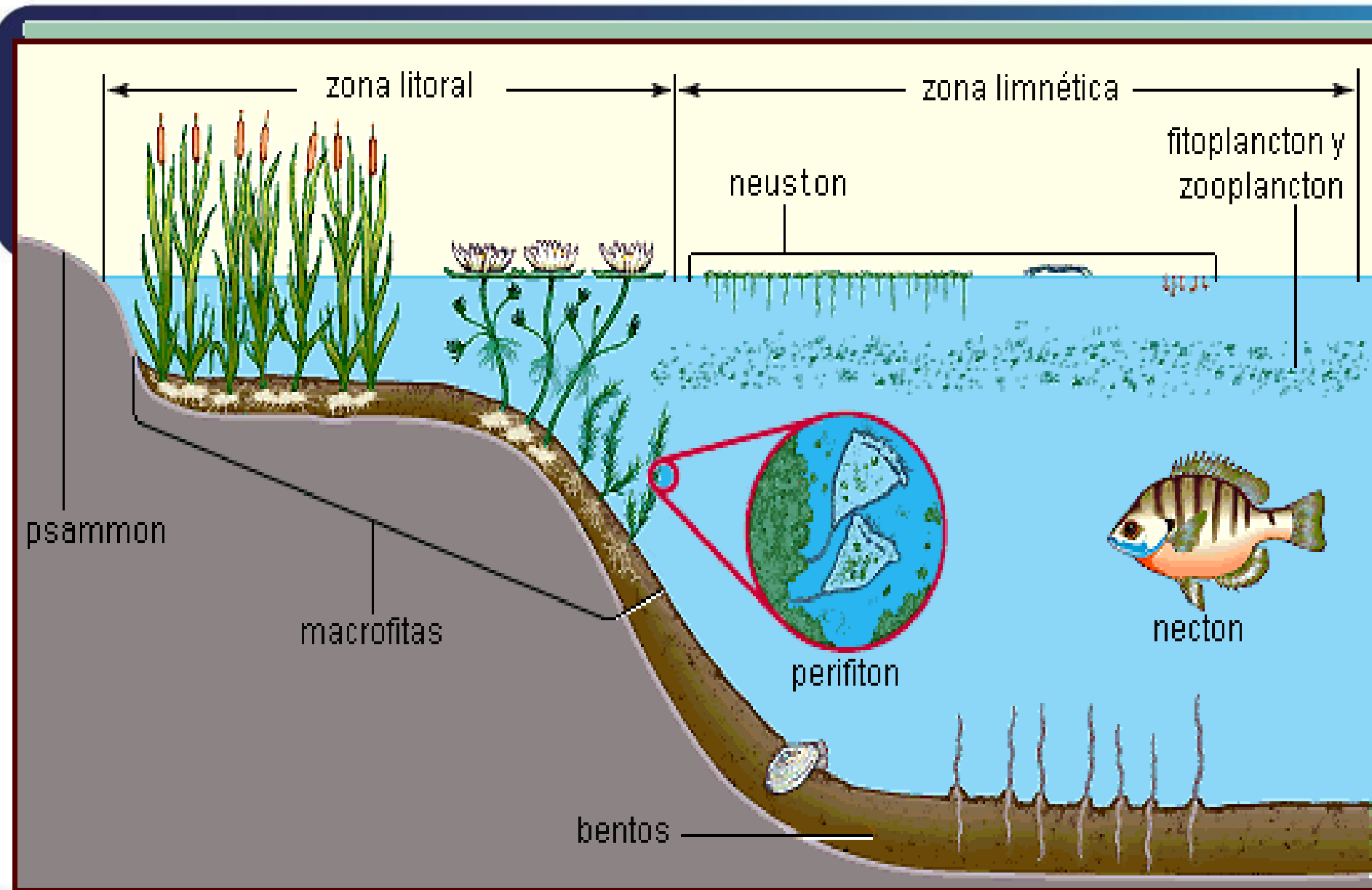


400-1000 g



FISOSTOMOS VS FISOCLISTOS





LENTICOS

En general no tienen una dirección definida de circulación del agua, dependen del viento

En general no hay una dimensión espacial preponderante sobre la otra

Los cambios espaciales en las comunidades y características físico-químicas no son tan marcados.

Pueden presentar estratificación vertical de prop. abióticas y comunidades

LOTICOS

El agua se desplaza en una dirección definida

La dimensión longitudinal gralmente predomina sobre el ancho

Existe un cambio gradual desde la naciente hacia la desembocadura, tanto en las propiedades físico-químicas como en las comunidades

La estratificación vertical es menos frecuente debido al flujo turbulento



Sistemas de Producción



Gobernación
de Norte de
Santander



POR EL AMBIENTE EN EL QUE SE PRACTICA

**Acuicultura marina
o maricultura**

Se practica en agua de
mar

ostras, ostiones, mejillones,
cobia, salmones (engorde),
macroalgas

**Acuicultura en
agua salobre**

dentro del
continente y
emplea agua dulce

**Acuicultura en agua
dulce**

concentración de sal
varía constantemente.

**NIVEL DE INTENSIDAD O
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Sistema Extensivo

Sistema Semi-intensivo

Sistema Intensivo

***Sistema Superintensivos o
hiperintesisivos***



Sistema Extensivo:

Se realiza en estanques, en los cuales los peces se alimentan de la producción primaria del cuerpo de agua, para ello se emplea la fertilización. Estos sistemas tienen bajas densidades de cultivo, por ejemplo 1 pez/m² y sus producciones son menores a 500 kilogramos por hectárea.

Sistema Semi-intensivo:

Se realiza en estanques construidos los cuales se fertilizan (orgánicos o químicos) y se brinda a los animales alimento balanceados de forma complementaria. La densidad está entre 1 y 5 peces/m². A veces en estos sistemas se emplea aireación que suele cubrir del 10 al 15% del área del estanque.



Sistema Intensivo:

Se realiza en estanques, jaulas, raceways o tanques, con control permanente de la calidad del agua, alimentación y producción. Se suele emplear aireación en al menos el 50% del área del estanque. La alimentación dependerá sólo de dietas artificiales. La densidad está entre 5 a 20 peces/m², esto dependerá del recambio de agua y aireación suministrada al estanque.

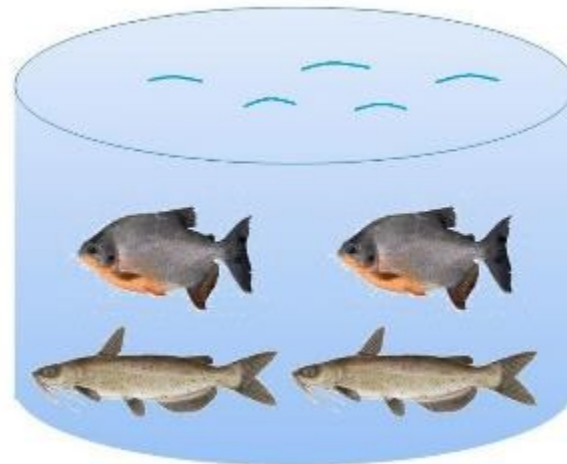
Sistema Superintensivos o hiperintesivos:

Se realiza principalmente en tanques, bajo un control estricto de todos los factores, principalmente de la calidad del agua, aireación y alimentación. La densidad de cultivo utilizada es superior a 20 peces/m². el éxito en la alta densidad alcanzada depende del mantenimiento de las buenas condiciones de la calidad del agua para los organismos en cultivo.

Monocultivo



Policultivo



Cultivos integrados





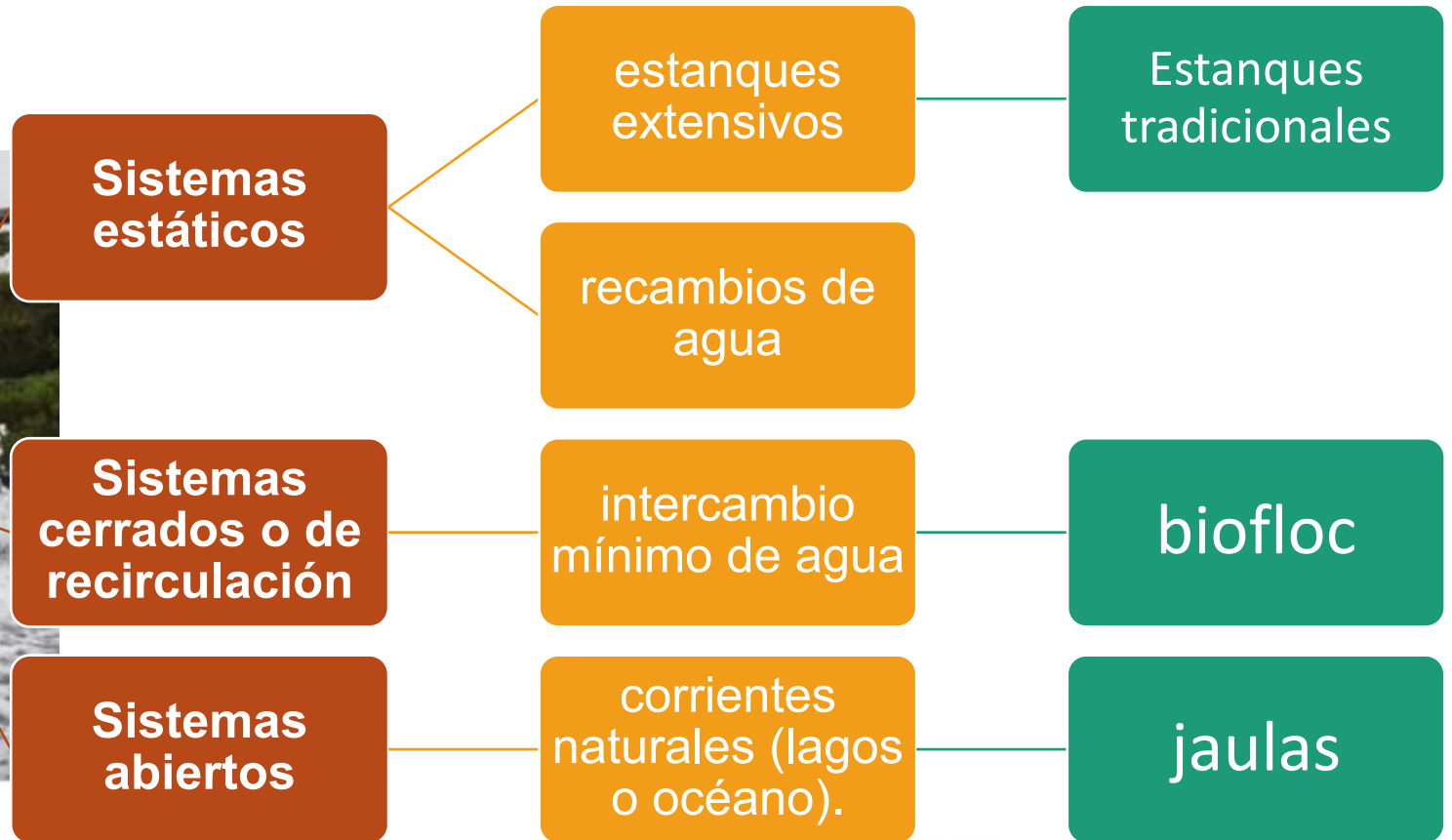
POR EL NÚMERO DE ESPECIES

Monocultivo: Se cultiva una sola especie. Por el ejemplo, tilapia, truchas.

Policultivo: Se cultivan dos a más especies un mismo estanque o sistema de cultivo.

Cultivos integrados: Se aprovechan los desechos orgánicos del cultivo de otros animales como patos o cerdos, que sirven para la producción de microalgas, las cuales serán alimento para los peces.

Los cultivos integrados han avanzando más y ahora hablamos de conceptos como cultivos arroz-peces, biofloc, acuaponía, acuicultura integrada multitrófica, (IMTA) y acuamimética.



ESPECIES DE PRODUCCIÓN



PISOS TÉRMICOS

GLACIAL < 6°C

> 4.000m

PARAMO 6°C a 12°C

3.000m

FRÍO 12°C a 17°C

2.000m

MEDIO 17°C a 24 °C

1.000m

CALIDO > 24 °C

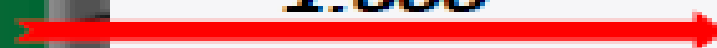
0 m



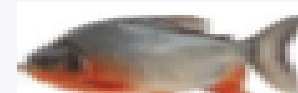
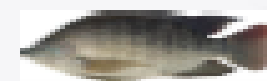
9-11°C



1.600

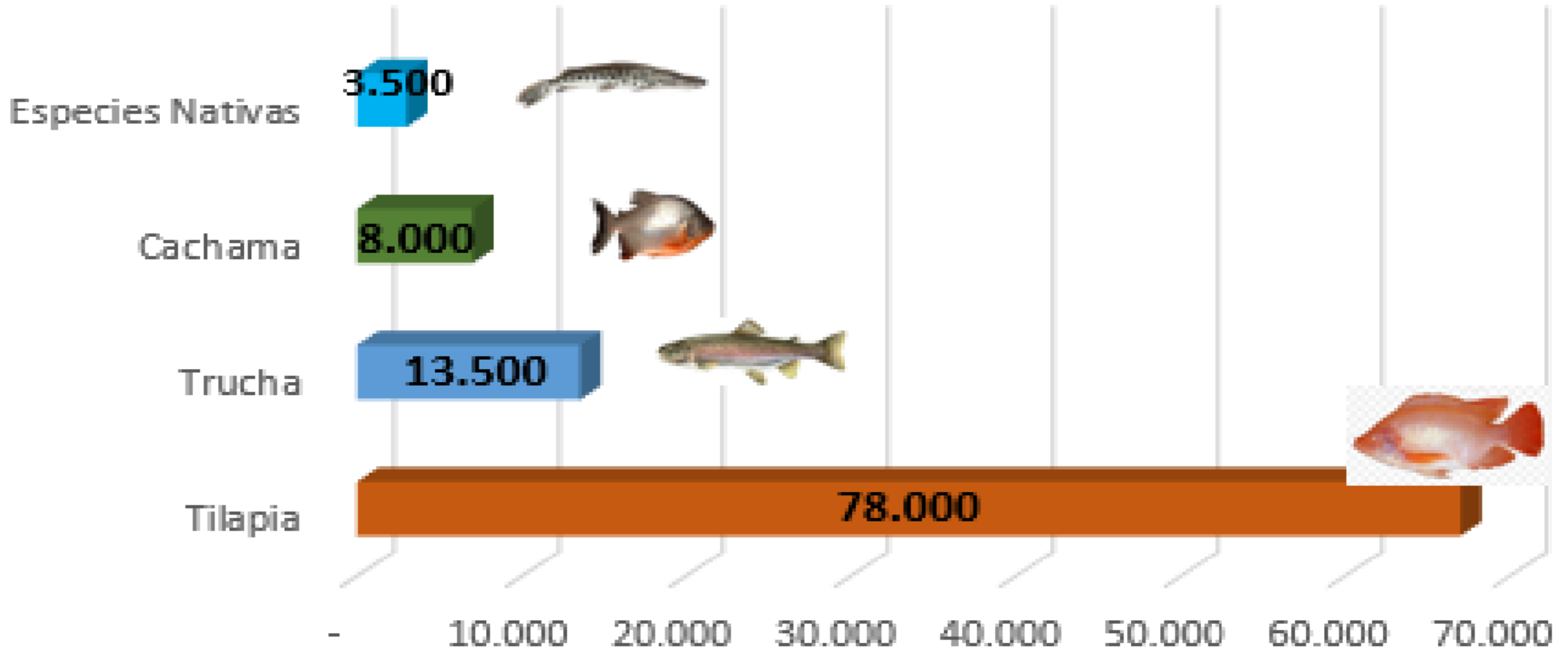


800 m / 26°C





PRODUCCIÓN ANUAL



CARACTERÍSTICA	BOVINOS	AVES	PORCINOS	PECES
HUELLA DE CARBONO	30Kg	3.4Kg	5.9 Kg	2-2.9Kg
CONVERSIÓN	4-10	1.7	2.4	1.2-1.4
RETENCIÓN ENERGÍA	27%	10%	14%	27%
RETENCIÓN PROTEÍNA	15%	21%	18%	24%
RENDIMIENTO	41%	46%	52%	33%-68%



Buenas Practicas de Producción Acuícola



CALIDAD



COMPETITIVIDAD



COSTOS



PRODUCTIVIDAD



TRABAJO EN EQUIPO





BPPA BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCIÓN ACUICOLA

**“ HACER LAS COSAS BIEN” Y ADEMÁS
“DAR CONSTANCIA DE ELLO”**

QUE SON?

conjunto de practicas para el mejoramiento de los metodos convencionales de producción, haciendo énfasis en la inocuidad del producto, y con el menor impacto de las practicas de producción sobre el ambiente y la salud de los trabajadores.



PLAN DE MANEJO DE RIESGO

- Las instalaciones de cultivo no serán construidas cerca de cuerpos de aguas naturales, ni en zonas con riesgo de inundación.
- Todos los estanques mantendrán una franja de seguridad o borde libre, entre la superficie del agua y el borde del estanque mínimo de 30 cm, para evitar el rebose del agua producto de las lluvias o por exceso de entrada de agua a los estanques.
- Todos los estanques tendrán filtros en las salidas de los tubos de drenaje o en los rebosaderos de las áreas de levante y engorde de tal manera que se evite el escape de los mismos al medio natural.
- Todos los estanques tendrán la capacidad suficiente para evacuar el exceso de agua proveniente de las lluvias o inundaciones.
- La Piscícola contará con trampas de retención de especímenes antes de verter todas las aguas de drenaje del cultivo al reservorio.



PLAN DE CONTINGENCIA (SEGURIDAD)

El plan de contingencia está encaminado a prever cualquier riesgo y la manera de responder ante la emergencia que se presenten durante la fase de operación del proyecto piscícola. A partir de lo anterior en el plan de manejo de riesgo se aprecian medidas de tipo preventivo en aras de evitar los efectos amenazantes identificados como generadores de riesgo. Además en caso de ser inevitables la ocurrencia de dicho eventos, en el plan operativo se busca facilitar la toma de decisiones para afrontar dicha situaciones.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

La primera estrategias para el control de enfermedades es evitar la entrada de enfermedades a la granja, para conseguir esto es necesario seguir las siguiente recomendaciones:



- Comprar alevinos en granja que garanticen un alevino libre de patógeno.
- De ser posible la unidad de producción debe contar con una unidad de cuarentena donde se vigilen los alevinos para saber si presentan evidencias de algún patógeno.
- Evitar cualquier transferencia de organismo entre las unidades de producción. Esto ayudaría la dispersión de patógeno en caso de presentarse.
- Es importante estar vigilando siempre la fuente de agua de tu granja para evitar la entrada de contaminante a tu estanque.
- El correcto almacenamiento del alimento es importante para evitar problemas sanitario y de inocuidad en el cultivo.



CAPTACIÓN DE AGUA

Garantizar un recambio mínimo de agua del 10% del volumen total de agua. Instalar sistemas de medición que cuantifiquen los volúmenes de agua utilizada. Una vez terminado el ciclo desocupar el estanque y encalar. A los 3 días desinfectar. Al cabo de un día llenar con agua. Efectuar un llenado lento de los estanques. Una vez lleno sembrar a los cuatro días.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Aplicación de cal. Aplicación de 100gr de cal/m² de acuerdo a las condiciones del estanque. Utilizar las dosis precisas de desinfectantes. Retirar los lodos, tratarlos y aplicarlos como abono en agricultura. Esto para estabilizar el pH, evitar la aparición de parásitos de los peces.



FERTILIZACIÓN

Aplicación Bovinaza. Para elevar la disponibilidad de nutrientes en el estanque, en especial de los limitantes más frecuentes, tales como fósforo, nitrógeno y potasio, se recomienda fertilizar los estanques con: Fertilizante orgánico según disponibilidad: Bovinaza: 80 – 100 g/m²/semana Porquinaza: 60 - 75 g/m²/semana Gallinaza: 17 – 23 g/m²/semana Para la aplicación se recomienda diluir el abono orgánico en agua y luego se riega en los estanques.

Cuando los niveles de turbidez estén por encima de 40 cm se deben realizar fertilización. Cuando estén por debajo de 20 cm es Llevar registros de uso de los fertilizantes para optimizar en el tiempo las dosificaciones. Esto para estimular al fitoplancton (fuente de energía del estanque), proveer nutrientes.

CRACTERISTICAS GENERALES DE UN PEZ SANO



En el pez sano existen reflejos y características propias que los diferencian de un pez enfermo o con trastornos, lo más fácilmente detectable son:

BASE PARA UN DIAGNOSTICO RAPIDO DE ENFERMEDADES

Mucosidad

Aletas erosionadas

Erupción o manchas
blancas

Opérculos

Muestreos
periódicos para
examinarlos y llevar
un registro de las
siguientes
observaciones.

1. Observación continua del comportamiento de los peces.
2. Observación del apetito: si se alimenta con algún instrumento (alimentadores), debe hacerse una vez al día manualmente.



Parámetros Físicos y Químicos importantes para la producción

Temperatura.

Los cíclidos son peces que requieren de temperaturas elevadas para su desarrollo. La reproducción de tilapias se da entre 22-32°C (Popma and Green, 1.990); el rango óptimo es de 26-29°C; y la temperatura ideal para el engorde de estos peces es de 24-32°C. En nuestro país, las temperaturas enunciadas se dan en todo el litoral, en los valles bajos interandinos y en la región oriental.



Parámetros Físicos y Químicos importantes para la producción

pH del agua.

Rangos entre 6,6-7,5 son óptimos; sin embargo, valores por debajo de 4 y superiores a 11 reducen la supervivencia de los peces. Lecturas de pH entre 4,5-5,5 no permite la reproducción (Piña, 1.993).

La estabilidad del pH mejora las condiciones de cultivo, permitiendo el incremento de la productividad natural en el estanque, la misma que, constituye una fuente de alimentación para los organismos a cultivar.



Parámetros Físicos y Químicos importantes para la producción

Turbidez.

Para los procesos de reproducción, la lectura del disco Secchi entre 25-30cm es la recomendable, siempre que ésta sea originada por la productividad primaria.

Amoniaco.

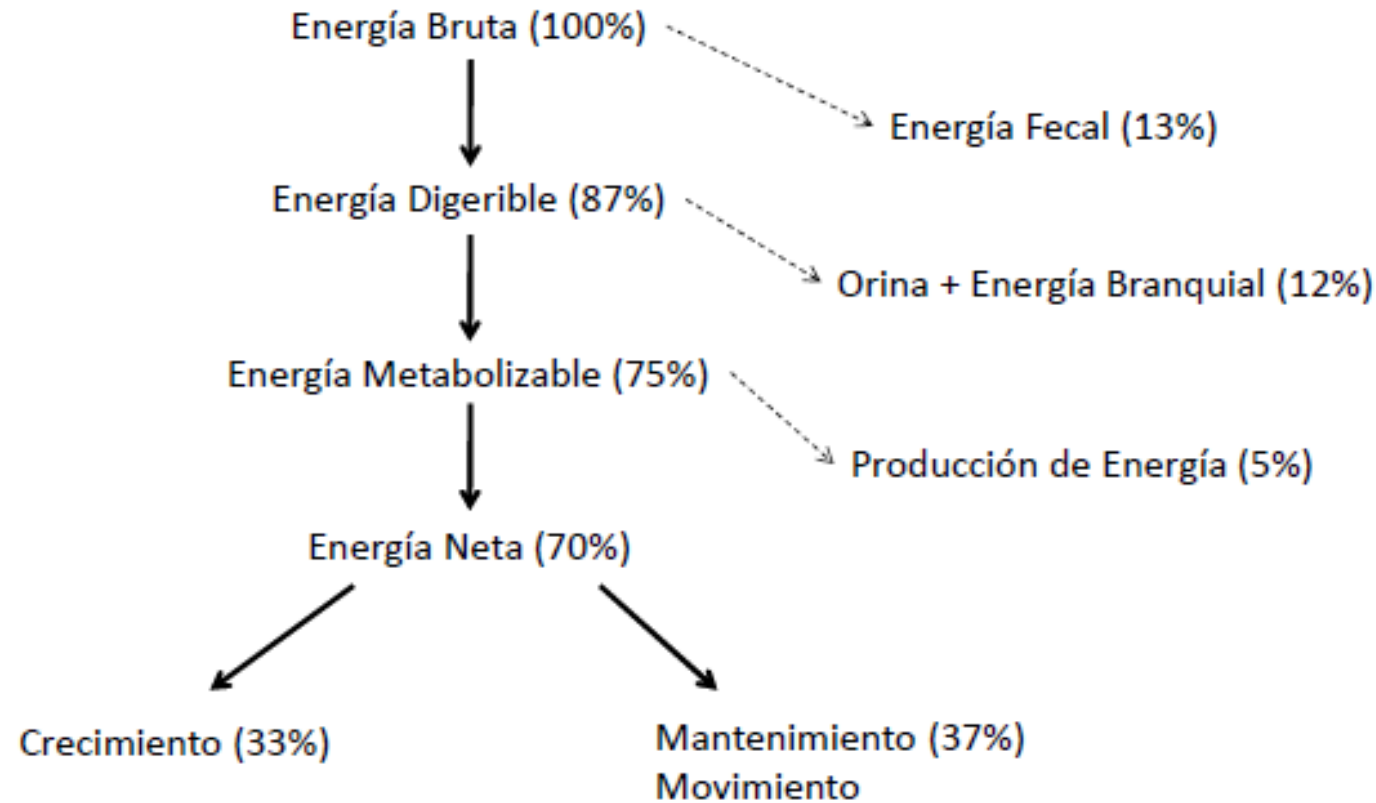
Los niveles de amoníaco (NH_3), necesitan ser considerados debido a su alta toxicidad. Se establece que tales valores en cultivos deben ser menores a 2ppm (Pina López, 1.993).

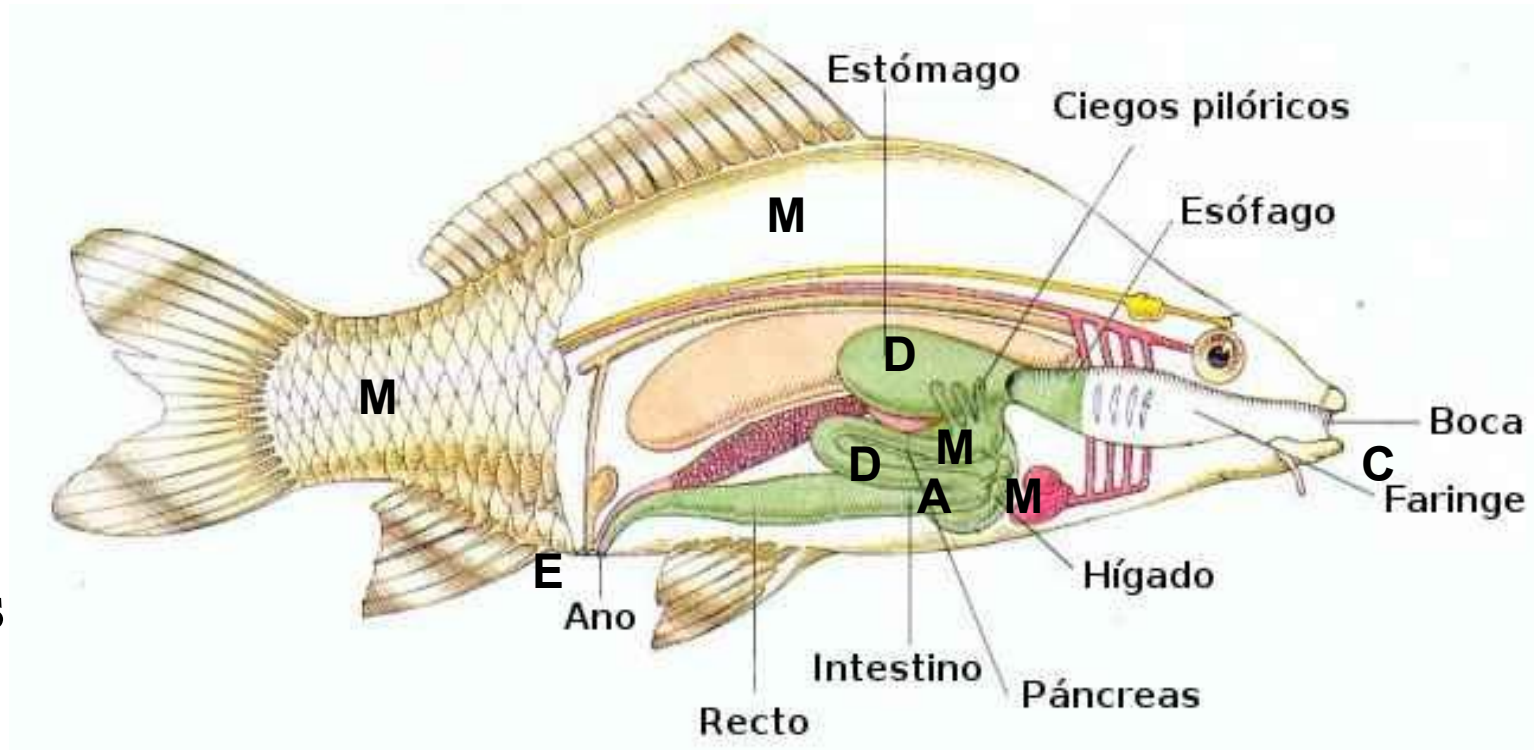
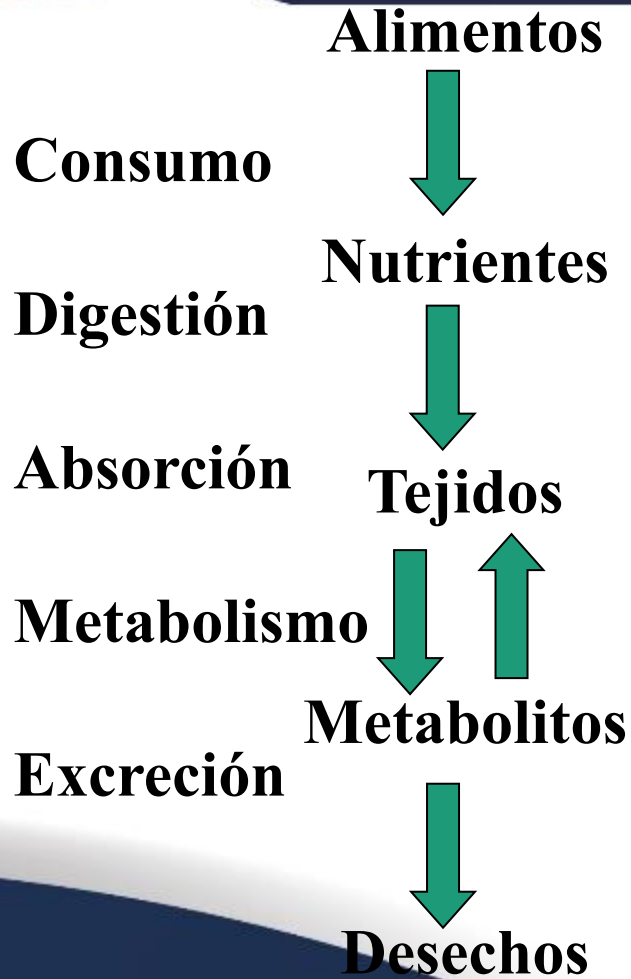


Manejo de Alimentación

NUTRICIÓN EN PECES

Estudia los procesos bioquímicos, físicos, microbiológicos y fisiológicos que sufre el alimento en el organismo para transformarse en carne, que les permiten a los peces utilizar los nutrientes y la **energía** contenidos en los alimentos para cubrir sus requerimientos.





Amino Ácidos Esenciales (Indispensables)

PVT TIM HALL

- Lisina (LYS)
- Arginina (ARG)
- Metionina (MET)
- Histidina (HIS)
- Isoleucina (ILE)
- Leucina (LEU)
- Treonina (THR)
- Triptofano (TRY)
- Fenilalanina (PHE)
- Valina (VAL)

¿Como sabemos que son esenciales?

PROTEINAS

El hígado es el órgano principal en la regulación de la degradación y síntesis de AA.

AA libres son absorbidos por el intestino, pasan por el hígado y viajan en el plasma sanguíneo para ser usados por las células.

El hígado sintetiza proteínas y degrada AA libres, controlando los niveles en circulación.

Si el hígado es inundado (AA cristalinos/ perfil no balanceado) el hígado los degrada.



DEGRACION DE PROTEINAS

Amonio removido de proteína es tóxico y debe ser extraído de la célula

La mayoría de los vertebrados terrestres excretan nitrógeno en la orina como UREA

Aves y reptiles excretan Ácido Úrico (requiere menos agua)



CONSUMO

Es la cantidad adecuada de los nutrientes en un alimento, que permitan satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales.

Existen tres tipos de alimentos utilizados en estanques de peces:

- Alimentos naturales; Pueden ser detrito*, bacterias*, plancton*, gusanos, insectos, caracoles, plantas acuáticas y peces.
- Alimentos complementarios; por ejemplo plantas terrestres, desperdicios de comida o productos derivados de la agricultura.
- Alimentos completos; concentrados.

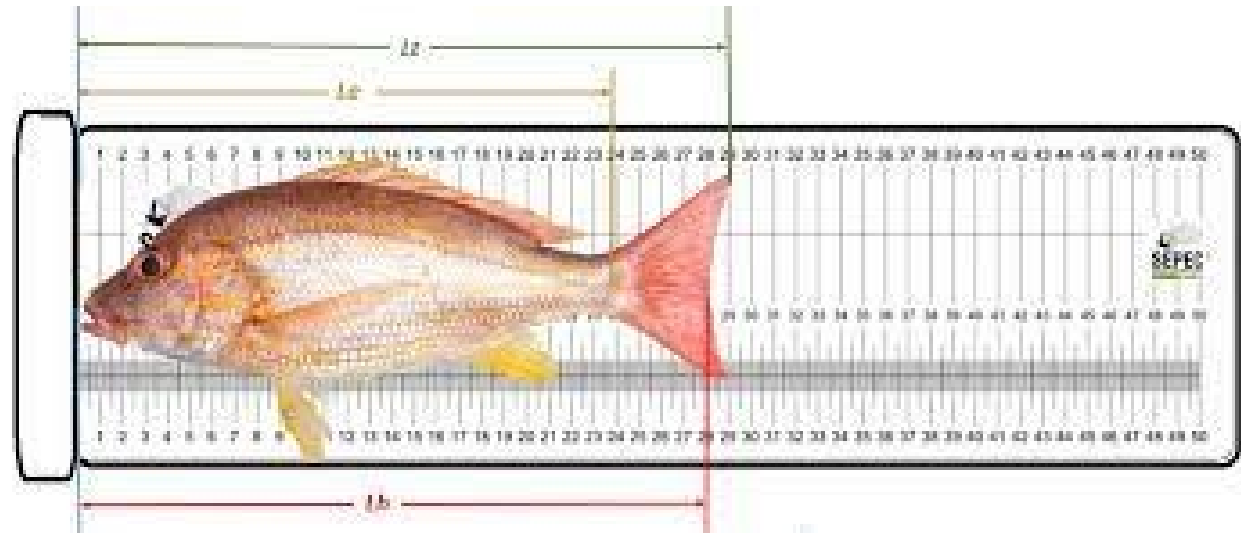


CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia en la producción animal significa la transformación de carne o masa muscular a partir del alimento suministrado al animal de producción. Uno de los errores más frecuentes en la producción acuícola es pensar que bajar la conversión alimenticia significa restringir alimento.

GANANCIA DE PESO

El estudio del crecimiento de los peces, significa básicamente determinar el tamaño corporal en función de la edad. Por lo tanto, todos los métodos de evaluación de poblaciones trabajan esencialmente con datos de composición por edades.





Peso Gr	Biomasa día %
1a5	15
5a10	10
10a50	7
50a70	5
70a100	3.5
100a200	2.5
200a300	2.2
300a500	1.6



COSTO DEL ALIMENTO

- Costo y disponibilidad de materias primas: harina de pescado, aceite de pescado, cereales: importación
- Eficiencia de la alimentación: cuánto de lo ingresado se transforma en producto, qué pasa con lo demás?
- Calidad? Cuándo exigiremos calidad? Cuándo sabremos exigir?
- Alimentos alternativos: biofloc, perifiton, residuos de otras industrias



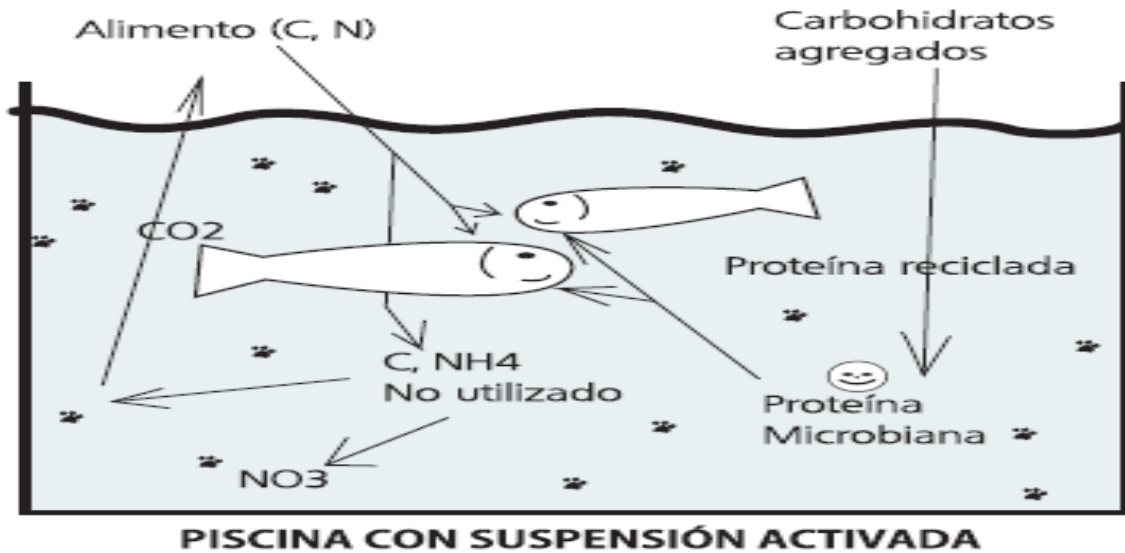
Entonces los sistemas deben:

- Ahorrar agua
- Usar eficientemente el alimento
- Ahorrar espacio
- No generar residuos
- Si los genera los debe reutilizar
- Si no los puede reutilizar los debe tratar
- Producir alimento de bajo costo
- Producir alimento de buena calidad

Que Ofrece el Sistema Bft?

Basado en la actividad de la comunidad microbiana de una piscina.

El tratamiento del agua se realiza dentro de la piscina o tanque sin necesidad de tener una estructura como componente separado del tratamiento de agua.



BFT recicla las proteínas.

Acuicultura convencional, peces retienen 20-25% PB, el resto es excretado al agua del cultivo (amonio)

En BFT, Amonio → Proteína microbiana (+carbohidratos)

Microorganismos → bioflóculos → Filtrados y consumidos por tilapias o camarones.

Ejemplo: Uso de N¹⁵ para marcar bioflóculos → > 20% proteína consumida provino del consumo de flocs.

Desventajas sistemas BTF

- Altos costos de construcción
- Altos costos de operación
- Requiere un alto nivel técnico de operación (personal calificado)
- Depende de aireación permanente (24 X7) / Ingeniería y Mantenimiento permanente.
- Supervisión permanente



Tanques Circulares

- ✓ Mediana escala
- ✓ Altas densidades
- ✓ Alta productividad
- ✓ Ambiente más fácil de controlar
- ✓ Fácil cosecha y movimiento de agua
- ✓ Alta inversión por ha



Escogiendo la especie



- ✓ Tolerancia a altas densidades
- ✓ Preferencia ciclo corto de producción
- ✓ Buen valor comercial
- ✓ Hábito alimentario (filtradora y/o detritívoro)
- ✓ No sensible a niveles medios NH_3 y NO_2
- ✓ Tolerancia a sólidos suspendidos, transparencia TSS, volumen del floc



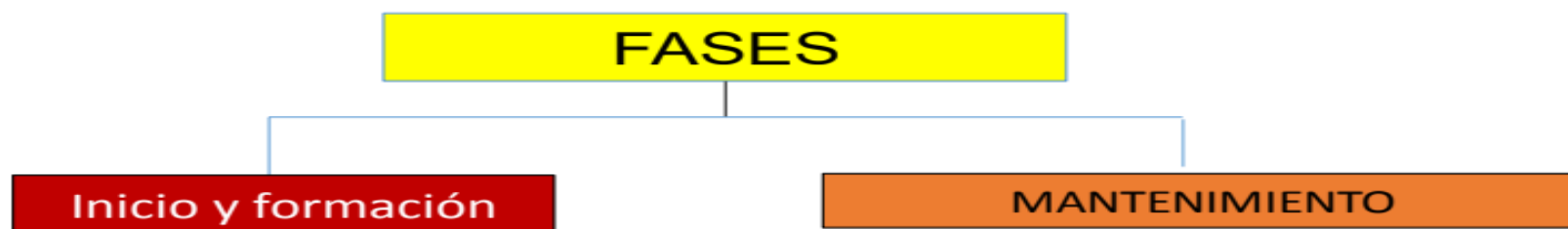
- Producción de 10 hasta 30kg/m³ (promedio de 20kg/m³)
- Productividad de 70 hasta más de 200Tn/ha/ciclo
- Densidades de siembra:
- 300-800 alev/m³ (1-30g)
- 20-60 juveniles/m³ (engorda)

BFT ¿Cómo empezar?

2 formas: desde cero o
con “inóculo de biofloc”

Desde cero

Dividido en 2 grandes fases:



Sustratos y fuentes de carbono en sistemas BFT



Fuentes de amonio



Sustrato y fuentes de carbono (C)



Inóculo de BN



SISTEMA BFT





Relación para cálculo de sustratos y fuentes de carbono

Sustratos y fuentes de carbono	Relación
Cloruro de amonio	1g/100L de agua
Bicarbonato de sodio o Cal	5g/200L de agua
Almidón de yuca	5g/150L de agua
Melaza inicial	3g/150 L de agua
Inoculo de bacterias BN	250ml/200L de agua

Estimar las cantidades a utilizar en base al volumen de agua del tanque de cultivo para preparación de Biofloc

La cal viva (CaO) se obtiene por calcinación de la caliza, con un alto contenido en carbonato de calcio (CaCO_3)

Cono IMHOFF



Concentración de Oxígeno Disuelto

La concentración crítica de O₂ varía entre especies

Especies agua cálida

0	}	Letal si expuesto por período prolongado
1		
2	}	Crecimiento lento
3		
4		
5	}	Rango óptimo
6		
7		

Especies agua fría

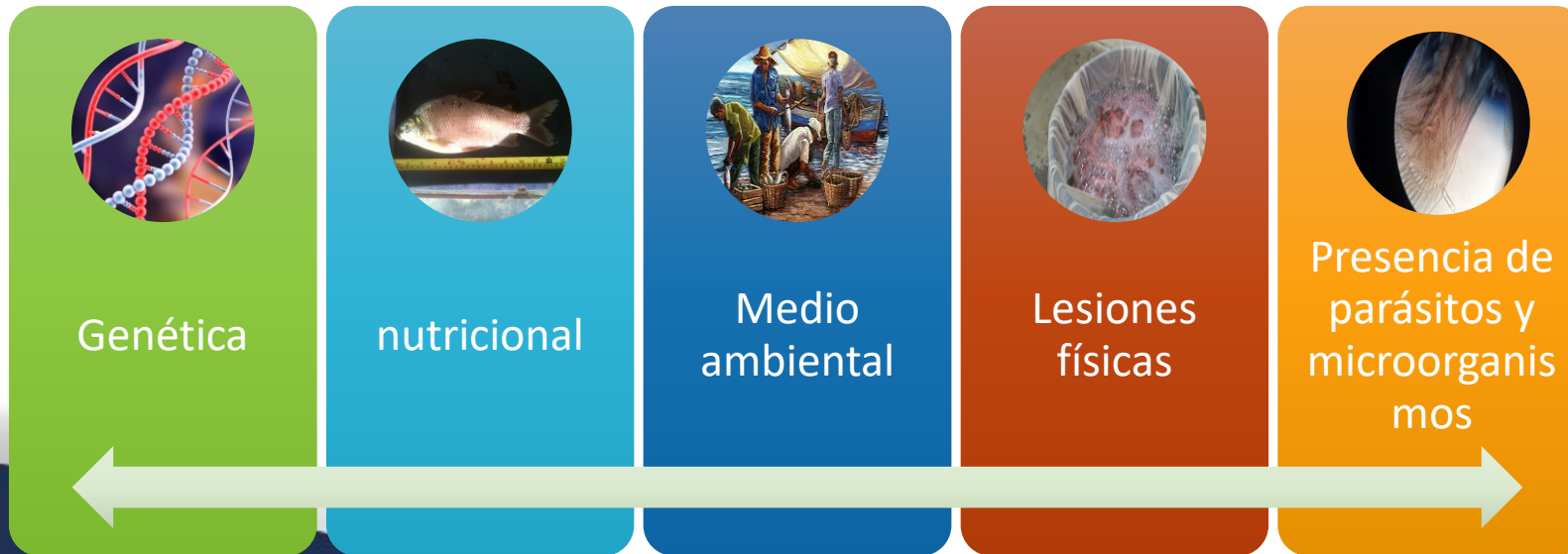
0	}	Letal: ej: trucha arco iris
1		
2	}	Crecimiento lento
3		
4		
5	}	Rango óptimo
6		
7		
8		

Enfermedades de Peces

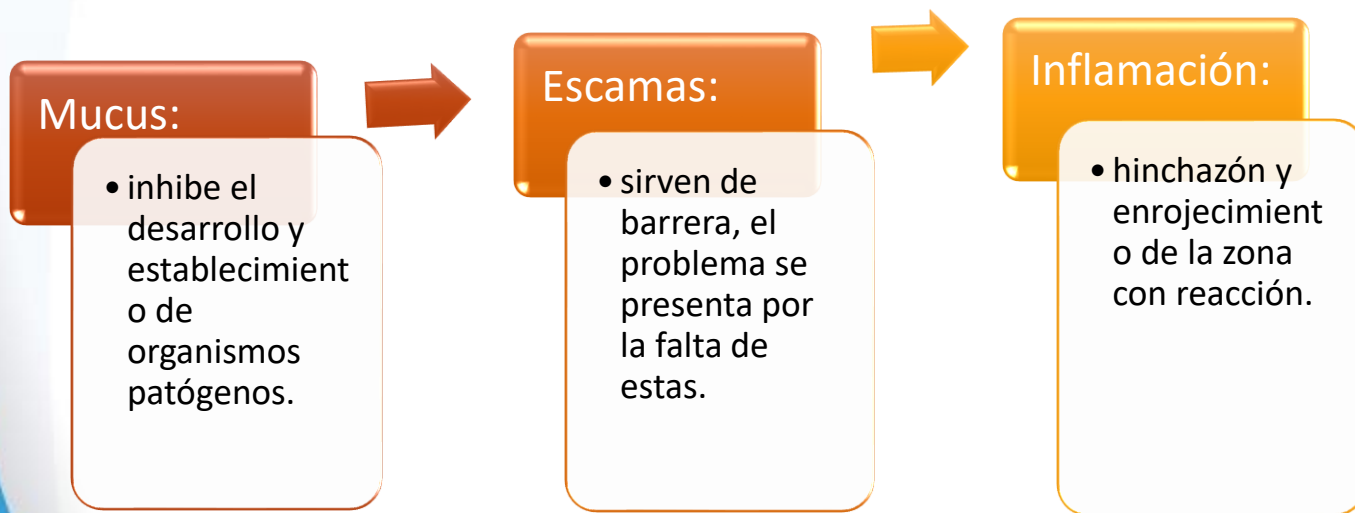
El medio ambiente acuático abarca una amplia variedad de parámetros y prácticamente todos ellos influyen sobre el mantenimiento de la homeostasis, siendo esenciales para el crecimiento y reproducción de los peces.

Sin embargo...

Si estos factores se alteran más allá de los límites aceptables pueden predisponer o incluso causar alguna enfermedad.



MECANISMO DE DEFENSA DE LOS PECES



1. Mecanismos protectores de la piel

Tienen varios mecanismos para evitar una infección y la capacidad para la acción de estas, esta dada por el estado del pez y las condiciones medioambientales.

2. Reacción inmune: Si el patógeno atraviesa estos obstáculos se presenta una reacción inmune (produciendo anticuerpos) para poder eliminarlo.

Comportamiento anormal de los peces

Cuando un pez sufre algún cambio en su organismo en el medio, muestra ciertos cambios en su comportamiento:

Producción excesiva de mucus que da al pez una apariencia opaca.

Abdomen inflamado, a veces lleno de fluido o de sangre.

Letargo, pérdida del apetito.

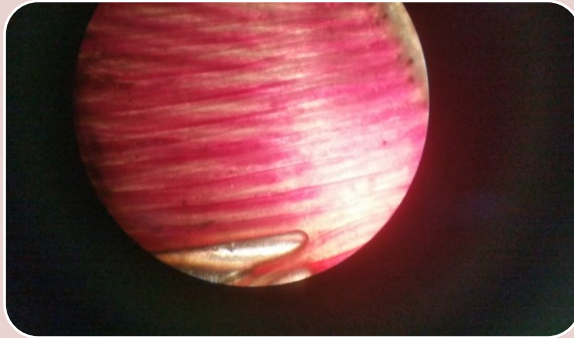
Perdida del equilibrio, nadado en espiral o vertical.
Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.

Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas.

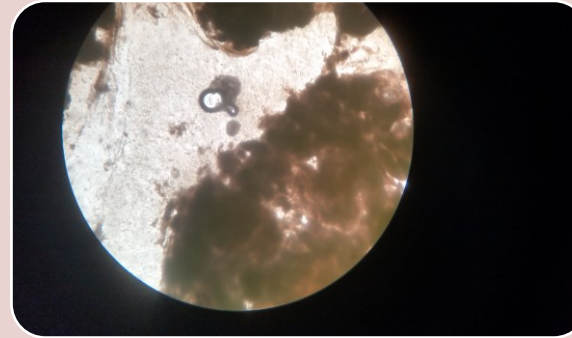
Erosiones en la piel o en las aletas

Coloración anormal.

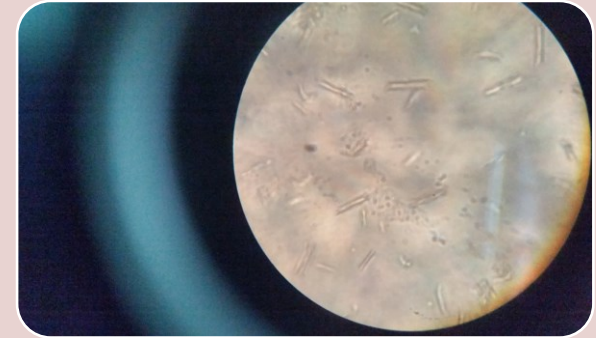
Técnicas para el examen interno



Observación
de branquias
al microscopio.



Raspado del
mucus para
ver al
microscopio.



Disección de la
orbita del ojo y
observación
liquido
interno.

Técnicas para el examen externo

Se realiza una disección ventral del pez, desde las branquias hasta el ano, anotándose cualquier coloración extraña de fluidos y órganos. Sin embargo, la falta de experiencia hace necesario la recolección de una parte representativa del órgano en formol al 100 % o solución salina para enviar al laboratorio.



Para exámenes mas complejos (bacterias-virus) es necesario las muestras vivas.



Tilapia infectada con la columnaris. Notar la severa necrosis y las lesiones ulcerativas afectando a la piel y al tejido muscular.



Severa necrosis (flecha) de los filamentos branquiales de una tilapia afectada por la columnaris.

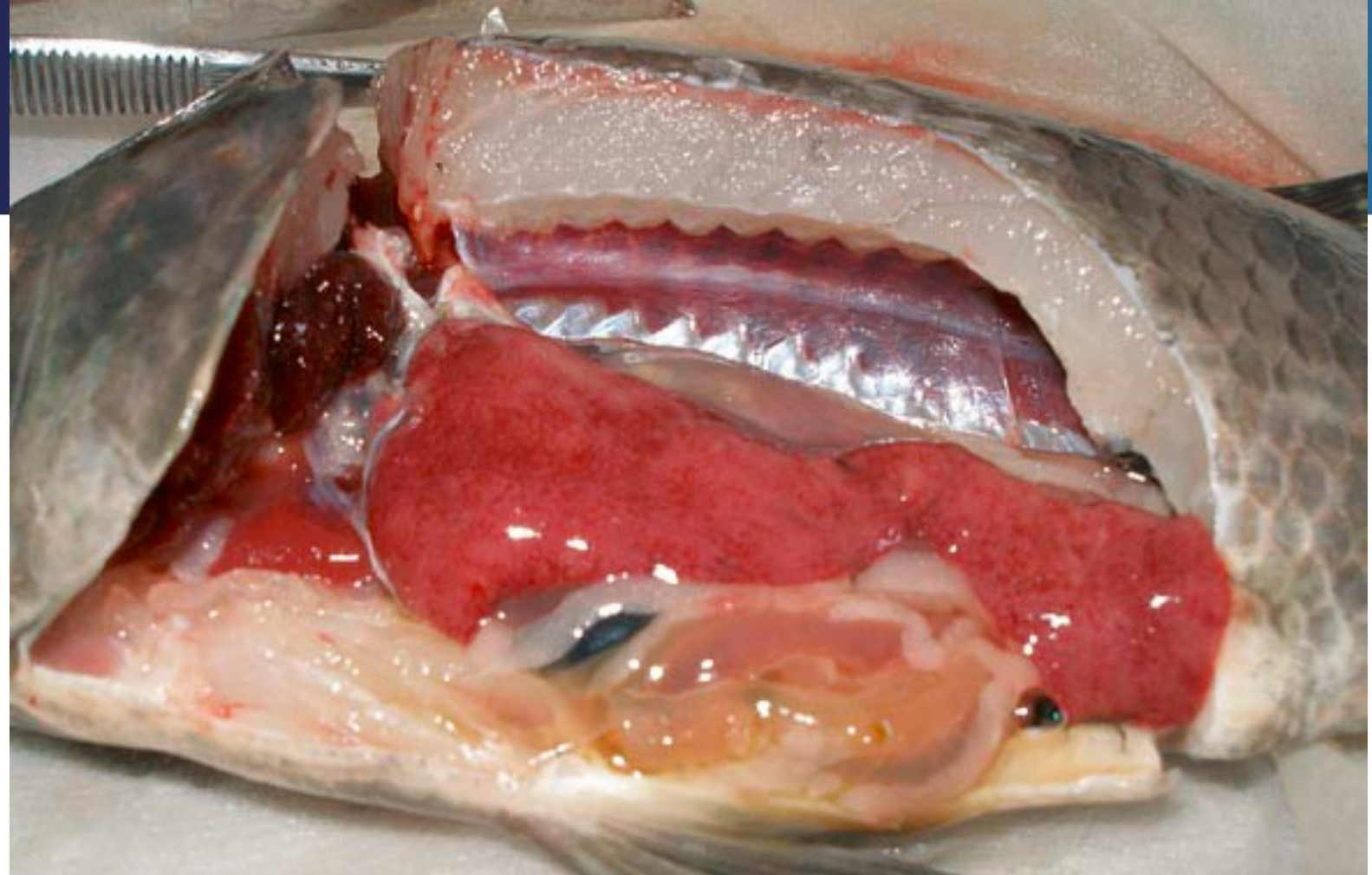


Septicemia hemorrágica bacteriana
(*Aeromonas hydrophila*)









Granulomas en el hígado de una tilapia afectada por la estreptococosis.

Exoftalmos bilateral en una tilapia infectada por *Streptococcus agalactiae*.





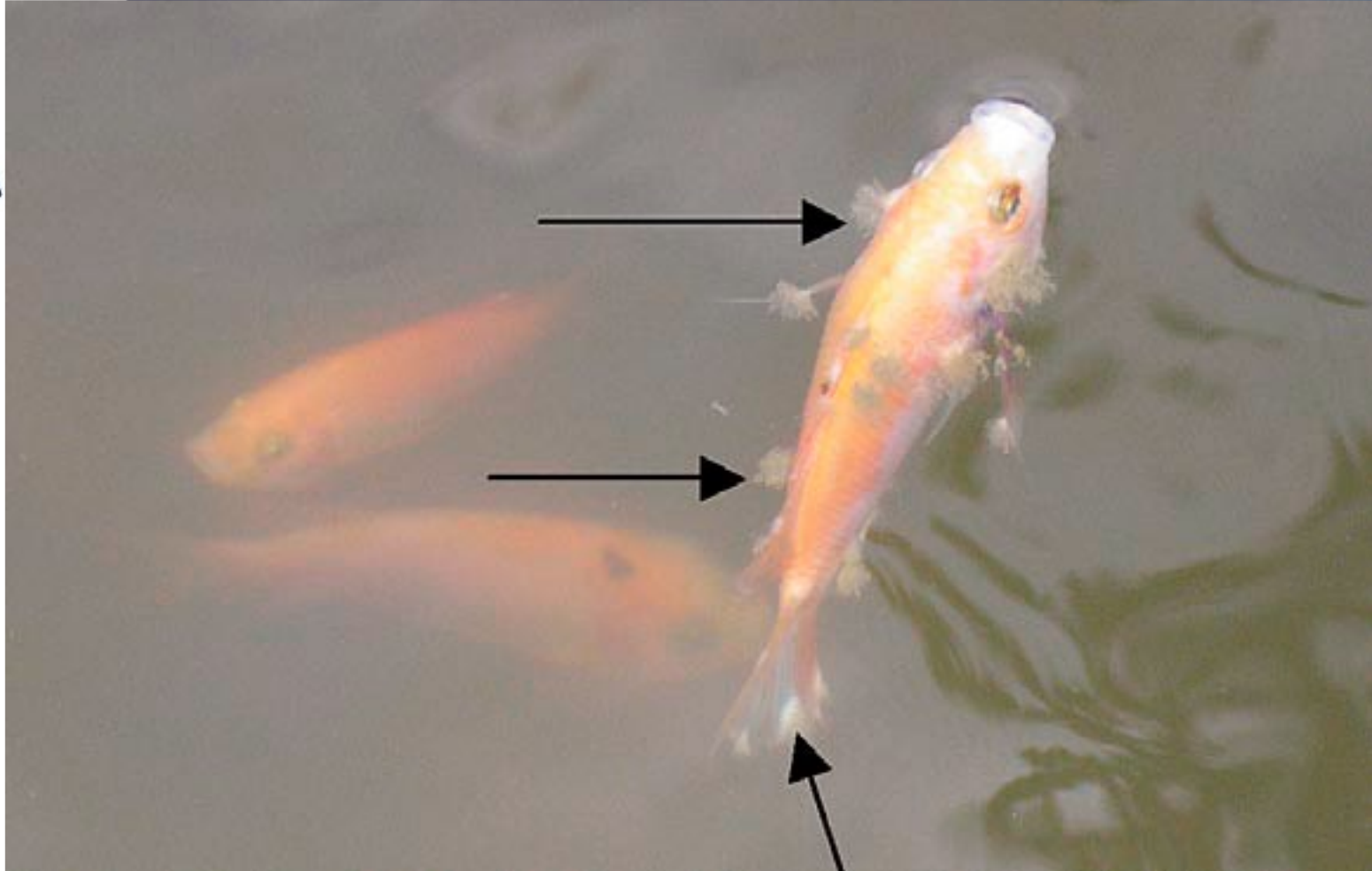
Lesiones necróticas en el tejido muscular roducidas por la estreptococosis en una tilapia.



Saprolegnia: Hongos del género Saprolegnia.

Se presenta un crecimiento algodonoso en huevos o sobre las heridas en la piel.

Prevención y control: Desinfección de incubadoras y canaletas con peróxido antes de su empleo. Tratamiento para adultos con permanganato de potasio y de huevos con sal marina.



Tilapia afectada por la dermatomicosis, mostrando copos de algodón (flechas) sobre las aletas y la superficie corporal.



Presentación de las granjas



Gobernación
de Norte de
Santander



Granjas Acuícolas experimentales

1



2



Bocachico
Prochilodus reticulatus

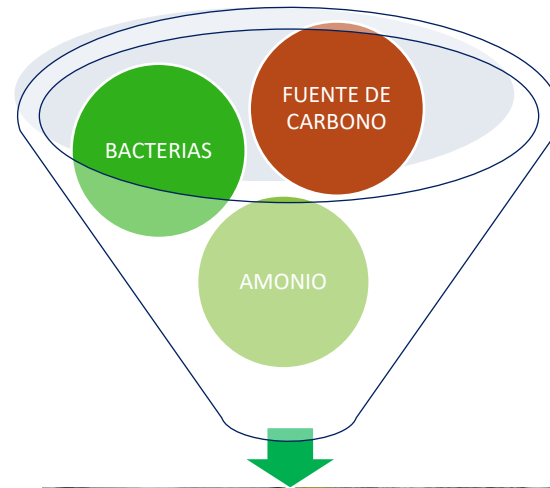
3



Mojarra roja
Oreochromis sp

DESARROLLO DEL PROYECTO CON LAS ESPECIES Y
UNIDADES EXPERIMENTALES

Granjas Acuícolas experimentales



35 días en proceso de adición de insumos
y toma de parámetros

En ejecución

Granjas Acuícolas experimentales

(Tilapia+Biofloc; Bocachico+Biofloc; Tilapia+Bocachico+Biofloc; Tilapia Concentrado; Bocachico+ Concentrado)

Línea A1-A6: Mojarra roja en mono cultivo con biofloc.
Línea B1-B6: Bocachico en mono cultivo con biofloc.
Línea C1-C6: Mojarra roja en poli con Bocachico cultivo con biofloc.
Línea D1-D6: Mojarra roja en mono cultivo con biofloc.
Línea E1-E6: Bocachico en mono cultivo con biofloc.
Línea F1-F6: Mojarra roja en poli con Bocachico cultivo con biofloc.
Línea G1-G6: Mojarra roja en mono cultivo con concentrado.
Línea H1-H6: Bocachico en mono cultivo con concentrado.
Línea I1-I6: Mojarra roja en mono cultivo con concentrado.
Línea J1-J6: Bocachico en mono cultivo con concentrado.



En ejecución

Granjas Acuícolas experimentales

1

Siembra de los tratamientos



Bocachico del Catatumbo
Prochilodus reticulatus
283 alevines



Tilapia roja
Oreochromis sp.
909 alevines

2



3



18 mayo siembra granja de Chinácota

25 de mayo siembra granjas de P. Santander y Zulia

En ejecución

Apoyo secretaria TIC 'S, profesionales interventoría
y demás profesionales del proyecto Acuicultura

Granjas Acuícolas experimentales

Actividad De Siembra De Alevinos



Granjas Acuícolas experimentales

1

Fuente de Carbono



2

Aplicación de sal



3

Parámetros químicos



4

Parámetros físicos



En ejecución

Aplicación De Melaza



Corrección de amonio



Uso KIT API



Toma De pH, Amonio,
Nitrito Y Nitrato

Biometrías o pesajes

Ejemplares de bocachico y mojarra roja.

Proceso inicial de pesaje en las granjas



En la actualidad se realizaron las actividades de pesaje en las tres granjas (Chinácota, El Zulia y Puerto Santander), está biometría, arrojó pesos promedio en las granjas de la siguiente manera.

Peso promedio			
Granjas	Tto Tilapia +Biofloc	Tto Tilapia +Bocachico+Biofloc	Tto Tilapia + Concentrado
Chinácota	4 gramos	5 gramos	8 gramos
El Zulia	3,8 gramos	4 gramos	7 gramos
Puerto Santander	7 gramos	7 gramos	12 gramos

Relación de pesaje promedio por granjas de los tratamientos

Biometrías o pesajes



Biometrías o pesajes







Actividades

- Recolección de información diaria
- Toma de parámetros físico-químicos
- Toma de datos de consumo y mortalidad diaria
- Realizar curvas de oxígeno y T(Análisis)
- Análisis de consumo, consumo acumulado, ganancia de peso, conversión alimenticia, ajuste de alimento.
- Manejo de Calidad de agua, cultivo tradicional y Biofloc
- Apoyo a los servicios generales





Muchas gracias por su atención



Gobernación
de Norte de
Santander

